

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-088924  
 (43)Date of publication of application : 25.03.2003

(51)Int.CI.

B21D 39/20  
 B21D 53/08  
 F28F 1/32

(21)Application number : 2001-276894

(71)Applicant : KYOSHIN KOGYO KK

(22)Date of filing : 12.09.2001

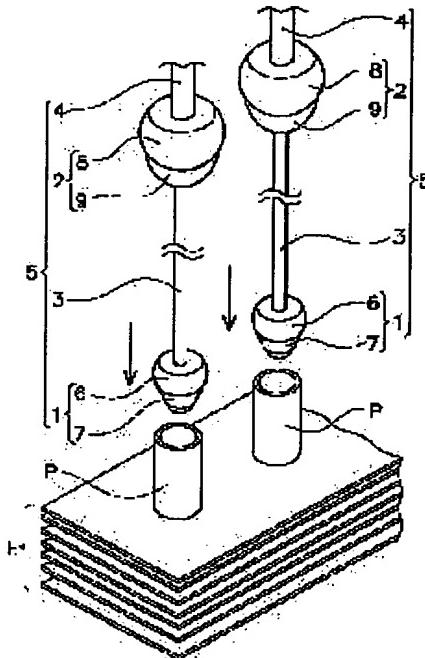
(72)Inventor : TOKURA KENJI

## (54) MANDREL FOR EXPANDING TUBE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an expanding mandrel for integrating radiation fins with tubes and expanding the integrated tube so that the tube is bent at a small bend radius after integrating the radiation fins with the tubes in order to maintain or improve the performance of a heat exchanger and miniaturize it.

**SOLUTION:** This expanding mandrel is the expanding mandrel provided with billets for expanding the tubes penetrated through a plurality of the stacked radiating fins and the billets are constituted of a 1st billet having an outside diameter part larger than the inside diameter of the tube and a 2nd billet having the outside diameter part larger than that of the 1st billet. The 1st billet is provided on a more front end side than the 2nd billet in order to form a prescribed part where the bending of the tube is possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.12.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-00542

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.01.2005

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-88924

(P2003-88924A)

(43)公開日 平成15年3月25日 (2003.3.25)

(51)Int.Cl.  
B 21 D 39/20  
53/08  
F 28 F 1/32

識別記号

F I  
B 21 D 39/20  
53/08  
F 28 F 1/32

テマコード(参考)  
B  
J  
C

審査請求 有 請求項の数4 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願2001-276894(P2001-276894)

(22)出願日 平成13年9月12日 (2001.9.12)

(71)出願人 591040627  
京進工業株式会社  
大阪府大阪市福島区海老江7丁目20番7号

(72)発明者 戸倉 謙治  
大阪府大阪市福島区海老江7丁目20番7号  
京進工業株式会社内

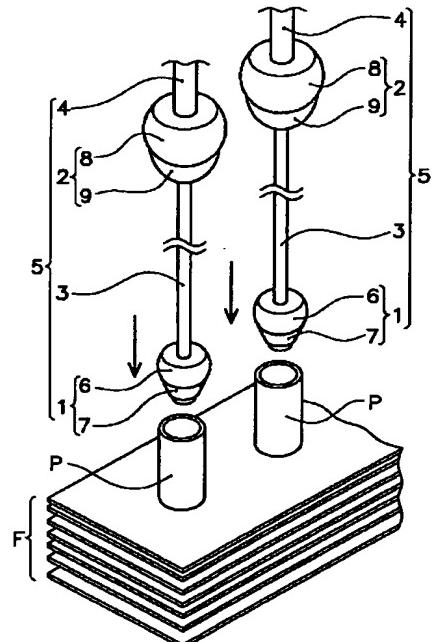
(74)代理人 100074332  
弁理士 藤本 昇 (外5名)

(54)【発明の名称】 拡管用マンドレル

(57)【要約】

【課題】 本発明は、放熱フィンと管とを一体化させるとともに、熱交換機の性能を維持又は向上、且つ小型化すべく、放熱フィンと管とを一体化させたのちにかかる管を小さな曲げ半径で曲げができるように拡管する拡管用マンドレルを提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明にかかる拡管用マンドレルは、積層された複数の放熱フィンに挿通された管を拡管するビレットを備えた拡管用マンドレルであって、前記ビレットが、前記管の内径より大きな外径部分を有した第一ビレットと、該第一ビレットの外径より大きな外径部分を有した第二ビレットとで構成され、前記第一ビレットが、前記管の曲げ加工可能な所定部位を形成すべく、前記第二ビレットより先端側に設けられてなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層された複数の放熱フィン(F)に挿通された管(P)を拡管するビレット(1, 2)を備えた拡管用マンドレルであって、前記ビレット(1, 2)が、前記管(P)の内径より大きな外径部分を有した第一ビレット(1)と、該第一ビレット(1)の外径より大きな外径部分を有した第二ビレット(2)とで構成され、前記第一ビレット(1)が、前記管(P)の曲げ加工可能な所定部位を形成すべく、前記第二ビレット(2)より先端側に設けられてなることを特徴とする拡管用マンドレル。

【請求項2】 前記第一ビレット(1)と前記第二ビレット(2)とを連結する連結体(3)を更に設け、前記第一ビレット(1)が前記第二ビレット(2)に対して所定距離を有するよう配置されてなる請求項1記載の拡管用マンドレル。

【請求項3】 前記第一ビレット(1)が第二ビレット(2)に対して接離可能とされてなる請求項1記載の拡管用マンドレル。

【請求項4】 前記第一ビレット(1)及び第二ビレット(2)の断面が先端方向に向かって漸減するように形状設定されてなる請求項1乃至3の何れかに記載の拡管用マンドレル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱交換機用の放熱フィンに穿孔された貫通穴に挿通された管を拡管するビレットを備えた拡管用マンドレルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から熱交換機は、図5(イ)に示す如く、縦方向に積層された複数の放熱フィンFに穿孔された貫通穴Hに挿通したU字状の管Pを前記放熱フィンに固着し、前記複数の管Pの開口端のそれぞれを適宜U字管Puで接続したフラットタイプのものや、図5(ロ)に示す如く、熱交換機を使用した機器、詳しくは、熱交換機を内装したエアコン等の小型化を図るべく、前記フラットタイプの熱交換機の管Pを所定位置で曲げて形成されたL型タイプのものが周知である。

【0003】フラットタイプ及びL型タイプの熱交換機のいずれも、放熱フィンFに管Pを固着させるために拡管装置が使用される。

【0004】かかる拡管装置は、油圧シリンダー等で往復動する往復導体と、該往復動体に取り付けられる拡管用マンドレルとを備えている。

【0005】前記拡管用マンドレルは、図6に示す如く、積層された複数の放熱フィンFに穿孔された貫通穴Hに挿通された管P内に圧入するビレット50と、該ビレット50と前記往復動体(図示せず)とを連結するマンドレル軸51からなる。かかるビレット50は、前記管Pの内径より大きな外径部分を有し、先端側、すなわち、圧入方向側の断面が漸減されるように形状設定されている。これは、管Pの開口から管P内にビレット50を圧入する際に、円滑にビレット50を管P内に導く為になされている。

10

20

30

40

50

【0006】したがって、往復動体が前記管Pの内部方向に動けばビレット50が管Pの開口から内部方向に移動し、管Pの径を拡大、すなわち、拡管するのである。これにより、放熱フィンFと管Pとが一体化した状態となる。その後、複数の管Pの開口同士をU字管Puで適直結して熱交換機が完成する。なお、管Pの拡管は、管Pの内径を放熱効率や管P内の圧損等を考慮した大きさにする役割も担っているため、できる限り管Pの径を大きくするようにされている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エアコン等の熱交換機を使用する機器は、さらなる小型が求められている為、熱交換機の小型も求められているが、上述の如く、上記構成の拡管用マンドレルによる管Pの拡管は、出来る限り大きな内径、且つ管Pを一定の径に拡管するため、小型化を目的としたL型タイプの熱交換機を製造する際に管Pの曲げ半径が大きくなり、熱交換機のさらなる小型化を図ることが困難であった。つまり、管Pの径が大きいため、フラットタイプの熱交換機の管Pを曲げてL型タイプの熱交換機にする際に、該管Pの曲げ部分が扁平状になることなく曲げるには、大きな曲げ半径で管Pを曲げなければならなかった。これにより、L型を成す管Pの直管部分の長さを確保できないため、放熱フィンFの数を増やすことができず、熱交換機の性能維持、又は性能向上した状態での小型を図ることが困難であった。

【0008】そこで、本発明は、斯かる実情に鑑みなされたもので、放熱フィンと管とを一体化させるとともに、熱交換機の性能を維持又は向上、且つ小型化すべく、放熱フィンと管とを一体化させたのちにかかる管を小さな曲げ半径で曲げができるように拡管する拡管用マンドレルを提供することを課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すべく、本発明にかかる拡管用マンドレルは、請求項1記載の如く、積層された複数の放熱フィンFに挿通された管Pを拡管するビレット1, 2を備えた拡管用マンドレルであって、前記ビレット1, 2が、前記管Pの内径より大きな外径部分を有した第一ビレット1と、該第一ビレット1の外径より大きな外径部分を有した第二ビレット2とで構成され、前記第一ビレット1が、前記管Pの曲げ加工可能な所定部位を形成すべく、前記第二ビレット2より先端側に設けられてなることを特徴とする。なお、第一ビレット1及び第二ビレット2の外径とは、断面が円形における径に限られるものではなく、例えば、橢円形などの非円形のものも含み、その非円形のものの断面の

最長部分に長さを含むものである。

【0010】上記構成の拡管用マンドレルによれば、第一ビレット1及び第二ビレット2のいずれの拡管においても、放熱フィンFに管Pを固着させることができる。しかも第一ビレット1が第二ビレット2に対して先端側に位置しているので、第一ビレット1のみにより拡管される箇所を形成することができ、この第一ビレット1により拡管された箇所の径は、第二ビレット2により拡管された管Pの径より小さく、後に管Pを曲げてL型タイプの熱交換機を形成する際に、この第一ビレット1のみで拡管した部分を曲げれば、小さな曲げ半径で管Pを曲げ得ることができる。これにより、熱交換機を小型化することができる。

【0011】また、請求項2記載の如く、前記第一ビレット1と前記第二ビレット2とを連結する連結体3を更に設け、前記第一ビレット1が前記第二ビレット2に対して所定距離を有するよう配置されれば、第一ビレット1にのみ拡管される部分を前記所定距離に対応した長さだけ形成することができる。これにより、第一ビレット1にのみ拡管された任意の部分で管Pを曲げることができるとともに、第一ビレット1により拡管された部分に長さに対応させて放熱フィンFを設けることができる。つまり、L型をなした管Pの一方の直管部分の放熱フィンF及び曲げ部分の放熱フィンFの枚数を確保しつつ、L型をなした管Pの他方の直管部分の放熱フィンFを第一ビレット1により拡管された部分の長さに応じた枚数にすることができる。これにより、熱交換機の放熱効率などの性能を向上させることができる。

【0012】さらに、請求項3記載の如く、第一ビレット1が第二ビレット2に対して接離可能とされてもよい。このようにすれば、第一ビレット1が第二ビレット2に対して離間した距離に対応した第一ビレット1による拡管部分を形成することができる。したがって、請求項2記載の発明と同様に、第一ビレット1にのみ拡管された任意の部分で管Pを曲げることができるとともに、第一ビレット1により拡管された部分の長さに応じた枚数の放熱フィンFを設けることができる。つまり、L型をなした管Pの一方の直管部分の放熱フィンF及び曲げ部分の放熱フィンFの枚数を確保しつつ、L型をなした管Pの他方の直管部分の放熱フィンFを第二ビレット2に対する第一ビレット1の離間距離に応じた枚数にすることができる。これにより、熱交換機の放熱効率などの性能を向上させることができる。

【0013】また、請求項4記載の如く、前記第一ビレット1及び第二ビレット2の断面が先端方向に向かって漸減するように形状設定されれば、前記第一ビレット1及び第二ビレット2を管P内に圧入する際に、円滑に圧入することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる拡管用マン

ドレルの一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0015】本実施形態にかかる拡管用マンドレルは、図1に示す如く、拡管対象となる管である銅管Pの径を拡大（以下、拡管という）する第一ビレット1と、該第一ビレット1により拡管された管Pを更に拡管する第二ビレット2と、一端が前記第一ビレット1に取り付けられるとともに、他端が第二ビレット2に取り付けられ、第一ビレット1と第二ビレット2とを所定距離を有して連結する棒状の連結体3と、一端部が拡管装置（図示せず）の往復動可能な往復動体（図示せず）に取り付けられ、他端が前記第二ビレット2に取り付けられて、前記往復動体の動作を第一ビレット1及び第二ビレット2に伝える棒状のマンドレル軸4とで構成されている。

【0016】前記第一ビレット1は、管Pを拡管する第一ビレット拡管部6と、この第一ビレット1を管P内で円滑に移動させるように形状設定された第一ビレット先端部7とで構成されている。

【0017】かかる第一ビレット拡管部6は、最大径が放熱フィンFと銅管Pとの固着に最低限必要、且つ銅管Pの内径よりやや大きな径とされた球帶状をなしている。詳しくは、直径が管Pの内径よりもやや大きな球の中心から所定距離の位置で円形面を形成するように、球の一部を切除して球冠状にし、前記円形面と同形、且つ対向する他の円形面を形成するように該球の他の部分を切除した形状をなしている。かかる球帶状を成した第一ビレット拡管部6の一方の円形面の中心には、前記連結体3を取り付けるネジ穴（図示せず）が穿孔されている。また、他方の円形面には、前記第一ビレット先端部7が接続されている。

【0018】前記第一ビレット先端部7は、裁頭円錐状をなしており、該裁頭円錐の裁頭部分の直徑が管Pの内径より小さく、底面が前記第一ビレット拡管部6の他方の面と略同一径に設定されており、この底面が前記第一ビレット拡管部6の他方の円形面に接続されている。また、裁頭円錐状をなした第一ビレット先端部7の傾斜面は、圧入時に円滑に進入できるようにやや丸みを帯びている。

【0019】前記第二ビレット2は、管Pを拡管する第二ビレット拡管部8と、この第二ビレット2を管P内で円滑に移動させるように形状設定された第二ビレット先端部9とで構成されている。

【0020】かかる第二ビレット拡管部8は、最大径が前記第一ビレット1の外径よりやや大きな径に形状設定された球帶である。詳しくは、直径が第一ビレット1の径よりやや大きな球の中心から所定距離の位置で円形面を形成するように、該球の一部を切除して球冠状にし、前記円形面と同形、且つ対向する他の円形面を形成するように該球の他の部分を切除した形状をなしている。かかる球帶を成した第二ビレット拡管部8の一方の円形面

の中心には、前記マンドレル軸4を取り付けるネジ穴(図示せず)が穿孔されている。また、他方の円形面には、前記第二ビレット先端部9が接続されている。

【0021】前記第二ビレット先端部9は、裁頭円錐状をなしており、該裁頭円錐の裁頭部分の直径が前記第一ビレット拡管部6の一端面の径と同等とされ、底面が前記第二ビレット拡管部8の他方の面と略同一径に設定されており、この底面が前記第二ビレット拡管部8の他方の円形面に接続され、裁頭面の中心には、前記連結体3を取り付けるネジ穴(図示せず)が穿孔されている。また、裁頭円錐状をなした第二ビレット先端部9の傾斜面は、圧入時に円滑に進入できるようにやや丸みを帯びている。

【0022】前記連結帶3は、丸棒状をなしており、一端部に前記第一ビレット1のネジ穴に螺嵌するネジ(図示せず)が形成され、他端部には、前記第二ビレット先端部9のネジ穴に螺嵌するネジ(図示せず)が形成されている。

【0023】前記マンドレル軸4は、所定長さを有する棒体であり、一端部に前記往復動体に対して着脱可能に取り付ける取付部(図示せず)が形成されており、他端部に第二ビレット拡管部8のネジ穴に螺嵌するネジが形成されている。

【0024】上記構成の拡管用マンドレル5で、複数の放熱フィンFと管Pとを一体化させるには、まず、この拡管用マンドレル5を拡管装置の往復動体に取り付ける。そして、所定間隙を形成するように積層した複数の放熱フィンFの貫通穴Hに銅管Pを挿通したものを、銅管Pの開口が拡管用マンドレル5と対向するように拡管装置の固定装置にセットする。なお、放熱フィンFは、アルミ等の極薄板により形成されているのが一般的である。また、この放熱フィンFを所定間隙を形成するように配置するには、複数の貫通穴Hをバーリング加工により形成し、このバーリング加工により形成された返り部をスペーサーにして所定間隙を形成するのが一般的である。

【0025】そして、前記往復動体を拡管装置にセットされた銅管Pの開口方向に移動させて拡管用マンドレル5を銅管P内に挿入する。

【0026】この時、まず第一ビレット1の第一ビレット先端部7が銅管Pの開口を押し広げ、次に第一ビレット拡管部6によって、該第一ビレット拡管部6の最大径に対応して銅管Pが拡管される。この状態で、既に銅管Pと放熱フィンFとが一体化した状態となる。そして、更に第一ビレット1が銅管P内を連結体3の長さ分だけ移動した際に、第二ビレット2の第二ビレット先端部9が、第一ビレット1により拡管された銅管Pの開口端部を徐々に押し広げる。さらに、第一ビレット1及び第二ビレット2が銅管内を移動すれば、図2に示す如く、第二ビレット拡管部8が第一ビレット1により拡管された

銅管Pを更に拡管して該銅管Pを、従来の拡管用マンドレルで拡管した場合と同様に、放熱、圧損などが最良となる径に拡大させる。

【0027】そして、第一ビレット1及び第二ビレット2が銅管P内を所定距離移動した後に、銅管Pの開口方向に逆行して拡管作業が完了し、放熱フィンFと銅管Pとを一体化したもののが完成する。

【0028】その後、放熱フィンFと一体化した銅管Pの第一ビレット1のみで拡管された所定部分を曲げ、さらに、複数の銅管Pの開口同士をU字管で接続して図3に示す如く、熱交換機が完成する。なお、上記説明において省略したが、拡管された銅管の開口部は、U字管を接続するため、該U字管の外径に略等しい内径に拡大(いわゆる、フレア加工)されている。なお、図3は、加工された銅管Pの状態を明確にすべく、放熱フィンFと銅管Pとが一体化したものの断面を示すものである。

【0029】以上のように、本発明にかかる拡管用マンドレルは、放熱フィンFと銅管Pとを固着させる必要最低限の拡管を行う第一ビレット1を備えたことで、第一ビレット1のみで拡管された微小拡管部分を形成することができる。これにより、従来のように、銅管の放熱フィンと一体化される部分の全てを必要最大限の径に拡管せず、第一ビレット1のみで拡管された微小拡管部分を曲げれば、曲げ半径を小さくすることができ、熱交換機の小型化が可能となり、強いては熱交換機を使用するエアコンなどの機器の小型化が可能となる。

【0030】また、第一ビレット1を第二ビレット2に対して所定距離を有して配置したため、曲げ半径を小さくすることで、L型を成した第二ビレット2により最終的に拡管された一方の直管部分及び第一ビレット1のみで拡管された他方の直管部分のそれぞれの長さを確保することができる。これにより、放熱フィンFを直管の長さに対応した枚数の放熱フィンFを設けることができ、従来の熱交換機の配置に必要とした設置容積に対し、同一設置容積で熱交換機の性能維持又は向上を図ることができる。したがって、放熱効果を向上すべく、他方の直管部分に配置される放熱フィンFの枚数を増やす場合には、第一ビレット1と第二ビレット2との距離をさらに遠くすればよいのである。

【0031】尚、本発明の拡管用マンドレルは、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0032】したがって、第一ビレット1及び第二ビレット2の形状は、上記実施形態にかかる形状に限定されるものではなく、第一ビレット1が拡管されていない銅管Pを拡管し、第二ビレット2が、前記第一ビレット1により拡管された銅管Pをさらに拡管できるように、第二ビレット2の外径の少なくとも一部が、第一ビレット1の最大外径よりも大きいものであればよい。また、第

一ビレット1及び第二ビレット2のそれぞれを銅管P内に円滑に圧入できるように、第一ビレット1及び第二ビレット2のそれぞれの断面を先端方向(圧入方向)に漸減させた形状であればよい。

【0033】また、連結体3を設けず、この連結体3と同様の作用を奏するように、第一ビレット1又は第二ビレット2の何れか一方と一体化された所定長さを有する連結部を設け、その連結部が形成されていない他方との連結部を連結させたり、第一ビレット1、第二ビレット2及び連結体3を一体的に形成させたりしてもよい。

【0034】また、連結体3による第一ビレット1と第二ビレット2との連結構造、及び第二ビレット2とマンドレル軸4との連結構造は、ネジ構造に限定されるものではなく、例えば、第一ビレット1、第二ビレットに段付き穴、詳しくは、第一ビレット1、第二ビレットの内部側の穴の径が、開口を形成する外部側に位置する穴の径より大きな径を有する段付き穴を穿孔し、外部側の穴の穴形状を鍵穴状をなすようにするとともに、連結体3及びマンドレル軸4の端部に、前記鍵穴状の穴に対応した鍵状の係止部を形成して、前記段付き穴の段部に係止部を係止させるような構造であってもよい。

【0035】次に、本発明にかかる拡管用マンドレルの他の実施形態について説明する。

【0036】本実施形態にかかる拡管用マンドレルは、図4(イ)に示す如く、拡管対象となる管である銅管Pの径を拡大(以下、拡管という)する第一ビレット1と、該第一ビレット1により拡管された管Pを更に拡管する第二ビレット2と、拡管装置(図示せず)の往復動可能な第一往復動体(図示せず)の運動を第一ビレット1に伝え、前記第一ビレット1を前記第二ビレット2に対して接離させる延出体10と、拡管装置(図示せず)の往復動可能な第二往復動体(図示せず)の運動を前記第二ビレット2に伝えるマンドレル筒状軸12などで構成されている。なお、拡管装置の第一往復動体及び第二往復動体は、油圧シリンダーのロッドの出退により往復動するものであり、第二往復動体は、第一往復動体より第一ビレット1及び第二ビレット2側に位置して配置されている。

【0037】前記第一ビレット1は、管Pを拡管する第一ビレット拡管部6と、この第一ビレット1を管P内で円滑に移動させるように形状設定された第一ビレット先端部7とで構成されている。

【0038】かかる第一ビレット拡管部6は、最大径が放熱フィンFと銅管Pとの固着に最低限必要、且つ銅管Pの内径よりやや大きな径とされた球帶状をなしている。詳しくは、直径が管Pの内径よりもやや大きな球の中心から所定距離の位置で円形面を形成するように、球の一部を切除して球冠状にし、前記円形面と同形、且つ対向する他の円形面を形成するように該球の他の部分を切除した形状をなしている。かかる球帶状を成した第一

ビレット拡管部6の一方の円形面の中心には、前記延出体10を取り付けるネジ穴(図示せず)が穿孔されている。また、他方の円形面には、前記第一ビレット先端部7が接続されている。

【0039】前記第一ビレット先端部7は、裁頭円錐状をなしており、該裁頭円錐の裁頭部分の直径が管Pの内径より小さく、底面が前記第一ビレット拡管部6の他方の面と略同一径に設定されており、この底面が前記第一ビレット拡管部6の他方の円形面に接続されている。また、裁頭円錐状をなした第一ビレット先端部7の傾斜面は、圧入時に円滑に進入できるようにやや丸みを帯びている。

【0040】前記第二ビレット2は、管Pを拡管する第二ビレット拡管部8と、この第二ビレット2を管P内で円滑に移動させるように形状設定された第二ビレット先端部9とで構成されている。

【0041】かかる第二ビレット拡管部8は、最大径が前記第一ビレット1の外径よりやや大きな径に形状設定された球帶である。詳しくは、直径が第一ビレット1の径よりやや大きな球の中心から所定距離の位置で円形面を形成するように、該球の一部を切除して球冠状にし、前記円形面と同形、且つ対向する他の円形面を形成するように該球の他の部分を切除した形状をなしている。かかる球帶を成した第二ビレット拡管部8の一方の面には、前記第二ビレット先端部9が形成されおり、この第二ビレット拡管部8の軸心上には、第二ビレット拡管部8及び第二ビレット先端部9を貫通した貫通穴11が穿孔されている。またこの貫通穴11の第二ビレット拡管部8の一方の円形面側となる一端部内周面に前記マンドレル筒状軸12を取り付けるネジ溝が形成されている。

【0042】前記第二ビレット先端部9は、裁頭円錐状をなしており、該裁頭円錐の裁頭部分の直径が前記第一ビレット拡管部6の一端面の径と同等とされ、底面が前記第二ビレット拡管部8の他方の面と略同一径に設定されており、この底面が前記第二ビレット拡管部8の他方の円形面に接続され、裁頭円錐の軸心上には、上述の如く貫通穴11が穿孔されている。また、裁頭円錐状をなした第二ビレット先端部9の傾斜面は、圧入時に円滑に进入できるようにやや丸みを帯びている。

【0043】前記延出体10は、丸棒状をなしており、一端部に前記第一ビレット1のネジ穴に螺合するネジが形成され、他端部には、前記第一往復動体に取り付ける為のネジ(図示せず)が形成されている。

【0044】前記マンドレル筒状軸12は、前記延出体10より短く、且つ所定長さを有する筒体であり、一端部に前記第二往復動体に対して着脱可能に取り付ける取付部(図示せず)が形成されており、他端部の外周面に前記第二ビレットのネジと螺合せるネジが形成されている。なお、前記第二往復動体は、マンドレル筒状軸4が取り付けられる配置位置にマンドレル筒状軸4の穴に

対応する貫通穴が穿孔されている。

【0045】そして、上記構成の拡管用マンドレルで、複数の放熱フィンFと管Pとを一体化させるには、まず第一ビレット1に延出体10を取り付けるとともに、第二ビレット2にマンドレル筒状軸12を取り付け、前記第一ビレット1が第二ビレット2に接するように、延出体10を第二ビレット2の貫通穴11、マンドレル筒状軸12及び第二往復動体の穴に挿通した状態で、前記延出体10を第一往復動体に取り付け、前記マンドレル筒状軸12を第二往復動体に取り付ける。

【0046】この状態で所定間隙を形成するように積層した複数の放熱フィンFの貫通穴Hに銅管Pを挿通したものを、銅管Pの開口が拡管用マンドレルと対向するよう拡管装置の固定装置にセットする。なお、放熱フィンFは、アルミ等の極薄板により形成されているのが一般的である。また、この放熱フィンFを所定間隙を形成するように配置するには、複数のほう前記貫通穴Hをバーリング加工により形成し、このバーリング加工により形成された返り部をスペーサーにして所定間隙を形成するのが一般的である。

【0047】そして、前記第一往復動体及び前記第二往復動体のそれぞれが同期を探るように拡管装置にセットされた銅管Pの開口方向に移動させて拡管用マンドレルを銅管P内に挿入する。

【0048】この時、まず第一ビレット1の第一ビレット先端部7が銅管Pの開口を押し広げ、次に第一ビレット拡管部6によって所定の径に銅管Pが拡管され、これに連続して第二ビレット2の第二ビレット先端部8が第一ビレット1で拡管された銅管Pの開口をさらに押し広げ、この押し広げられた銅管Pを第二ビレット拡管部9によって所定の径に銅管Pが拡管される。

【0049】そして、図4(ロ)に示す如く、熱交換機の最終形状をL型とした場合の銅管Pの曲げ部分となる位置で前記第二ビレット2の移動をとめ、拡管装置の第一往復動体のみを動作させて第一ビレット1のみを引き続き移動させてのである。この第一ビレット1が第二ビレット2に対して所定距離の位置まで離間すると、第一ビレット1が第二ビレット2側に移動し、第一ビレット1が第二ビレット2に略当接すると、第一ビレット1及び第二ビレット2が銅管Pの開口方向に移動して拡管作業が完了し、放熱フィンFと銅管Pとを一体化したもののが完成する。

【0050】その後、放熱フィンFと一体化した銅管Pの第一ビレット1のみで拡管された所定部分を曲げ、さらに、複数の銅管Pの開口同士をU字管で接続して図3に示す如く、熱交換機が完成する。なお、上記説明において省略したが、拡管された銅管の開口部は、U字管を接続するため、該U字管の外径に略等しい内径に拡大（いわゆる、フレア加工）されている。なお、図3は、加工された銅管Pの状態を明確にすべく、放熱フィンF

と銅管Pとが一体化したものの断面図を示すものである。

【0051】以上のように、本発明にかかる拡管用マンドレルは、放熱フィンFと銅管Pとを固着させる必要最低限の拡管を行う第一ビレット1を備えたことで、第一ビレット1のみで拡管された微小拡管部分を形成することができる。これにより、従来のように、銅管の放熱フィンと一体化される部分の全てを必要最大限の径に拡管しないので、第一ビレット1のみで拡管された微小拡管部分を曲げれば、曲げ半径を小さくすることができ、熱交換機の小型化が可能となり、強いては熱交換機を使用するエアコンなどの機器の小型化が可能となる。

【0052】また、第一ビレット1を第二ビレット2に対して接離可能としたため、曲げ半径を小さくすることで、L型を成した第二ビレット2により最終的に拡管された一方の直管部分及び第一ビレット1のみで拡管された他方の直管部分のそれぞれの長さを確保することができる。これにより、放熱フィンFを直管の長さに対応した枚数の放熱フィンFを設けることができ、従来の熱交換機の配置に必要とした設置容積に対し、同一設置容積で熱交換機の性能維持又は向上を図ることができる。したがって、放熱効果を向上すべく、他方の直管部分に配置される放熱フィンFの枚数を増やす場合には、第二ビレット2に対する第一ビレット1の離間距離をさらに遠く（延出体10の延出量を大きく）すればよいのである。

【0053】尚、本発明の拡管用マンドレルは、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0054】したがって、第一ビレット1及び第二ビレット2の形状は、上記実施形態にかかる形状に限定されるものではなく、第一ビレット1が拡管されていない銅管Pを拡管し、第二ビレット2が、前記第一ビレット1により拡管された銅管Pをさらに拡管できるように、第二ビレット2の外径の少なくとも一部が、第一ビレット1の最大外径よりも大きいものであればよい。また、第一ビレット1及び第二ビレット2のそれぞれを銅管P内に円滑に圧入できるように、第一ビレット1及び第二ビレット2のそれぞれの断面を先端方向（圧入方向）に漸減させた形状であればよい。

【0055】

【発明の効果】以上の如く、本発明の効果として、第一ビレットの最大径を第二ビレットの最大径より小さくし、曲げ加工を行う管の所定部位の径を必要最小限に拡管できるので、管の曲げ部分の外径を必要最小限の径とすることができる、曲げ加工による管の曲げ半径を小さくすることができる。これにより、熱交換機の小型化することができ、これに伴い、該熱交換機を使用するエアコンなどの機器も小型化することができる。

【0056】また、第一ビレットと第二ビレットとが所定距離を有して連結されたものである場合、第一ビレットによって必要最小限に拡管された部分であっても放熱フィンを配置することができ、この拡管された直管部分の長さに応じた枚数の放熱フィンを設けることができ、熱交換機の性能維持又は向上を図ることができる。

【0057】さらに、第一ビレットを第二ビレットに対して接離可能とした場合には、第一ビレットの第二ビレットからの離間距離に応じた微小拡管された直管部分を形成させることができ、この直管部分の長さに応じた枚数の放熱フィンを設けることができ、熱交換機の性能維持又は向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる拡管用マンドレル、及び該拡管用マンドレルによって一体化される管及び放熱フィンの一部を含む斜視図。

【図2】同実施形態にかかる拡管用マンドレルによる拡管状態を示す断面斜視図。\*

\* 【図3】同実施形態にかかる拡管用マンドレルによる拡管によって製造されたL型タイプの熱交換機の一部断面を含む斜視図。

【図4】本発明の他実施形態にかかる拡管用マンドレルによる拡管状態を示す断面図（イ：第一ビレットと第二ビレットとが同時に拡管している状態の断面図、ロ：第一ビレットのみで拡管している状態の断面図）。

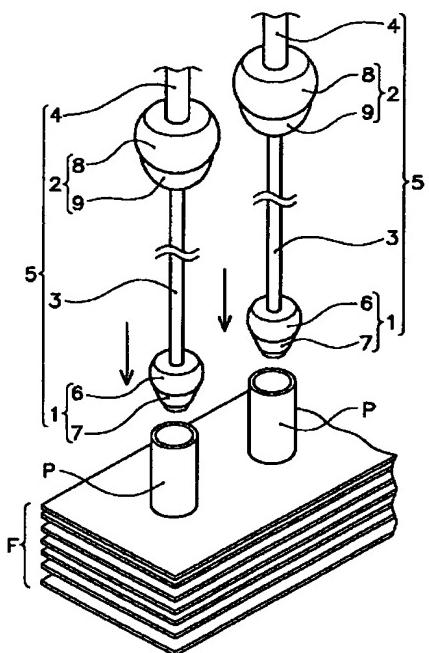
【図5】従来の拡管用マンドレルによる拡管によって製造された熱交換機の斜視図（イ：フラットタイプの熱交換機、ロ：L型タイプの熱交換機）。

【図6】従来の拡管用マンドレルによる拡管状態を示す断面斜視図。

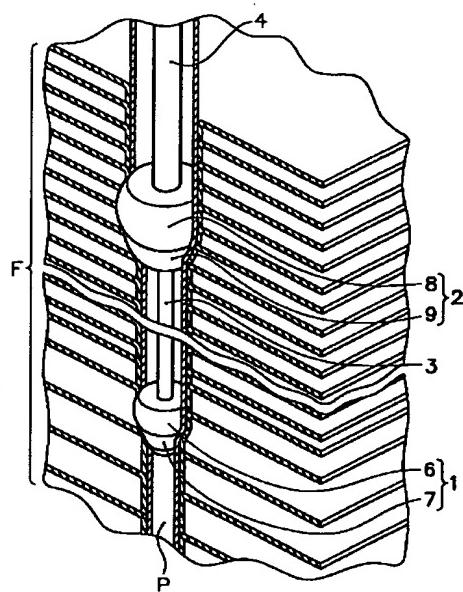
【符号の説明】

1…第一ビレット、2…第二ビレット、3…連結体、4…マンドレル軸、5…拡管用マンドレル、6…第一ビレット拡管部、7…第一ビレット先端部、8…第二ビレット拡管部、9…第二ビレット先端部、10…延出体、11…貫通穴、12…マンドレル筒状軸

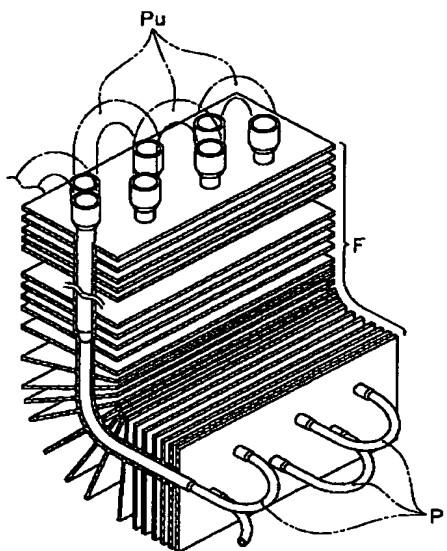
【図1】



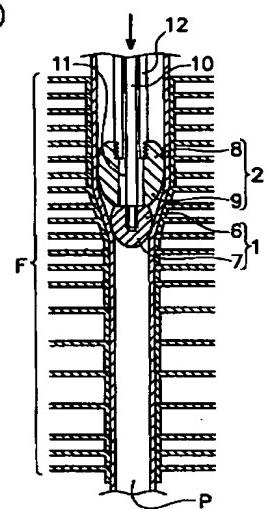
【図2】



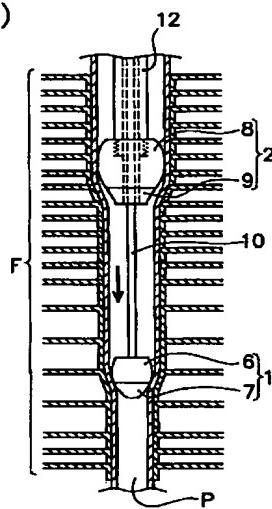
【図3】



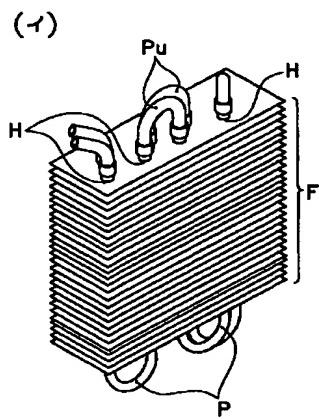
(イ)



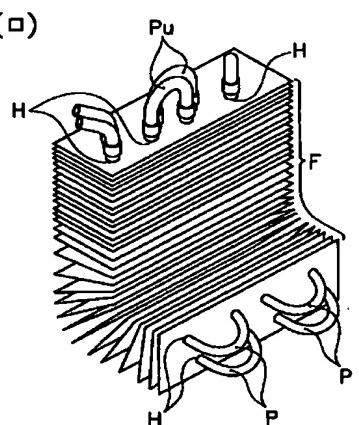
(ロ)



【図5】



(ロ)



(9)

特開2003-88924

【図6】

